

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO SUPERVISIONADO
ÁREA: AQUICULTURA

Acadêmico: Matheus Reuter Schäfer
Orientador: Prof. Dr. Luciano Caetano de Oliveira

PALOTINA-PR
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
Área: Aquicultura

Classificação de Alevinos – Piscicultura Sgarbi

Acadêmico: Matheus Reuter Schäfer
Orientador: Prof.Dr. Luciano Caetano de Oliveira

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como parte das exigências para a conclusão do
Curso de Tecnologia em Aquicultura da
Universidade Federal do Paraná – Setor
Palotina.

PALOTINA-PR
2013

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista.

Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”.

Bill Gates

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me presentear com várias oportunidades e sempre me fortalecer diante de obstáculos.

Aos meus pais Paulo Henrique Berger Schäfer e Catia Evandra Reuter Schäfer e meu irmão Thiago Reuter Schäfer pelo amor incondicional que me dão a cada dia e por acreditarem no meu potencial.

Aos meus amigos por todo apoio e compreensão dada a mim durante a graduação.

Ao Professor Dr. Luciano Caetano de Oliveira, pelas oportunidades, orientação e amizade.

Aos Professores Drs. Leandro Portz e Carlos Eduardo Zacarkim pela participação na banca do Trabalho de Conclusão de Curso

A Piscicultura Sgarbi, por ter me cedido um estágio no qual pude absorver muito conhecimento para a minha formação.

A Luciana Machado por ter me orientado dentro da Piscicultura durante todo o meu estágio, me ajudando e me passando todo o seu conhecimento.

A todos os funcionários na Piscicultura pela ajuda e orientação.

A Universidade Federal do Paraná pelo apoio técnico-científico.

A todos outros colegas que de alguma forma colaboraram.

Sumário

Capítulo I: Atividade desenvolvida no Trabalho de Conclusão de Curso	9
1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	10
2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	14
Capítulo II: Estudo de caso	19
1. RESUMO.....	19
2. INTRODUÇÃO.....	21
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
3.1 Produção de peixes	24
3.2 Tilápia.....	26
3.3 Metodologia.....	28
3.4 Classificação.....	29
3.4.1 Tipos de classificação	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Estudo de Caso: Fatores que influenciam na formação de lotes para classificação.....	36
5. CONCLUSÃO	41
6. REFERÊNCIAS.....	42

Lista de figuras

Figura 1. Área Piscicultura Sgarbi, como descrita acima.....	10
Figura 2. A: Nascente de distribuição da água por gravidade para a Piscicultura. B: Caixas de distribuição de água para os respectivos viveiros.	11
Figura 3. A: Entrada de água para os viveiros (canos de 100mm). B: Valeta de decantação da água, após drenagem do viveiro.....	12
Figura 4. A: Poço artesiano com capacidade de 20.000L de água/hora. B: Poço artesiano com capacidade de 60.000L de água/hora.	12
Figura 5. Vista dos viveiros para alevinagem com proteção de rede anti- pássaros e dimensionamento dos taludes de um tanque e outro, aproximadamente 2,5 m.	13
Figura 6. A: Sistema de drenagem dos viveiros (monge ou comporta). B: Vista do viveiro, com sistema de drenagem e aeração.	13
Figura 7. Setor de depuração e classificação dos alevinos (canos de 75mm, com redução para 32mm).....	14
Figura 8. Monge para controle da drenagem da água dos viveiros, após passarem pela valeta de decantação e tubo de 200mm para drenagem e escoamento da água até o rio.14	
Figura 9. A: Etapa em que colocaram os classificadores em ordem, sendo o com malha maior ficando mais no interior. B: Colocasse os peixes dentro do classificador mais interior.	15
Figura 10. Efetua-se movimento na caixa de classificação, afim de acelerar o processo de classificação.	16
Figura 11. A: Os animais devidamente classificados para entrega sendo colocados no tanque de depuração. B: Tanque de depuração sendo preenchido com os animais que serão deixados para depuração. C: Tanque praticamente cheio, sendo necessário o seu tempo de depuração.	17
Figura 12. A: Tanque de depuração devidamente cheio e com alta renovação de água. B: Mesmo com a depuração a água é sempre mantida em boa qualidade afim de se garantir a sobrevivência dos animais.	17
Figura 13. Diagrama de três tanques-rede para a classificação de peixes. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.....	32
Figura 14. Nivelador barra horizontal com a bomba de água de aproximadamente 8 polegadas (A), uma caixa de educação (B), e uma niveladora plataforma flutuante (C). FONTE: SRAC, 2013.....	32

Figura 15. Motoniveladora barra horizontal em uso. FONTE: SRAC, 2013.....	33
Figura 16. O fluxo de água deve ser suficiente para criar uma boa corrente dentro da estrutura de classificação. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.	34
Figura 17. Largura fixa. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.	35
Figura 18. Ajustável. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.	35
Figura 19. Niveladora gradual. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.	36

Lista de tabelas

Tabela 1: Valores médios dos parâmetros mensurados dos alevinos a serem classificados na produção da piscicultura Sgarbi 37

Tabela 2: Valores médios dos coeficientes do fator de condição mensurados dos alevinos a serem classificados na produção da piscicultura Sgarbi 37

Capítulo I: Atividade desenvolvida no Trabalho de Conclusão de Curso

1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Piscicultura Sgarbi está localizada no Município de Palotina ($24^{\circ}17'02''$ S e $53^{\circ}50'24''$ W), localizado na região Oeste do Estado do Paraná. A propriedade possui uma área total de 24 alqueires de terra, sendo a área destinada para a utilização da piscicultura um total de 100.000m^2 de lamina d'água (figura 1), sendo utilizados 06 tanques revestidos de concreto e 03 viveiros com tamanhos médios de 2.000m^2 de lamina d'água para realização da coleta de nuvens (cardumes de larvas), 100 hapas de acasalamento (27m^3) para a coleta de ovos, 96 hapas (9m^3) de larvicultura e alevinagem, realizando o processo de inversão sexual de tilápias e 18 viveiros (800m^2) para a realização da alevinagem dos peixes, sendo retirados destes locais, apenas no momento que serão destinados ao setor de classificação, embalagem e transporte.

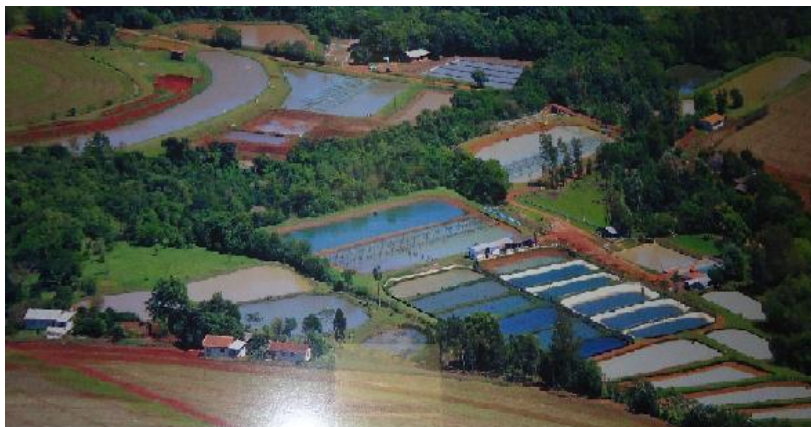


Figura 1. Área Piscicultura Sgarbi, como descrita acima.

A atividade principal da piscicultura é a produção de alevinos de tilápia (tilapicultura), na qual sua produção é destinada a parceiros como Copacol, entre outros produtores, sendo distribuídos alevinos em toda estado do paraná, entre e

demais estados como Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, entre outros.

A equipe de trabalho é composta de 06 funcionários, sendo distribuída em diversos setores da piscicultura, como setor de coleta dos cardumes de larvas de tilápias, coleta de ovos de tilápias, arraçamento de larvas e alevinos, arraçamento de matrizes e reprodutores, classificação de alevinos, embalagem e transporte. Por ser uma área abastecida por alguns riachos o volume hídrico que a propriedade possui é muito abundante e o seu sistema de distribuição de água é feito através de declive.

Segundo o proprietário o terreno possui uma declividade média de 1 metro sendo caracterizado na sua maioria um relevo suave, mas o suficiente para canalizar a água e fazer o abastecimento de todos os viveiros e estruturas da piscicultura.

O sistema começa com a água sendo canalizada de uma nascente, logo acima no início da propriedade, sendo escoada para caixas de distribuição de água para os respectivos viveiros, como ilustrado nas imagens a seguir:



Figura 2. A: Nascente de distribuição da água por gravidade para a Piscicultura. B: Caixas de distribuição de água para os respectivos viveiros.

A água escoar sempre em declive, mantendo uma superfície livre sob o efeito da pressão atmosférica. Esse canal segue uma linha central aos viveiros, sendo

distribuída para cada tanque através de tubulações de 100 mm, no qual cada viveiro possui uma entrada e saída individual (Fig 3). Após ser utilizada, a água de todos os viveiros é repassada por uma valeta de decantação, para eliminação do excesso de matéria orgânica, e posteriormente, é devolvida ao efluente.



Figura 3. A: Entrada de água para os viveiros (canos de 100mm). B: Valeta de decantação da água, após drenagem do viveiro.

Devido a uma grande demanda de água, pela alta produção existente na atividade, houve a necessidade de perfurar e instalar 2 poços artesianos, para suprir a demanda de água pela piscicultura. (Fig. 4)



Figura 4. A: Poço artesiano com capacidade de 20.000L de água/hora. B: Poço artesiano com capacidade de 60.000L de água/hora.

Dados colhidos junto ao responsável mostram que a produção total da piscicultura ao final do período de 08 meses de safra, chega a uma média de 15 milhões de alevinos vendidos, tendo capacidade de alcançar os 40 milhões de alevinos de tilápias por safra.

A Piscicultura ainda conta com uma área para alevinagem bem estruturada, possuindo telas anti-pássaros (Fig. 5), (monge ou comporta) que servem para drenagem da água, aeração para oxigenação da água (Fig. 6) e também evitar a estratificação como demonstrado nas imagens abaixo:

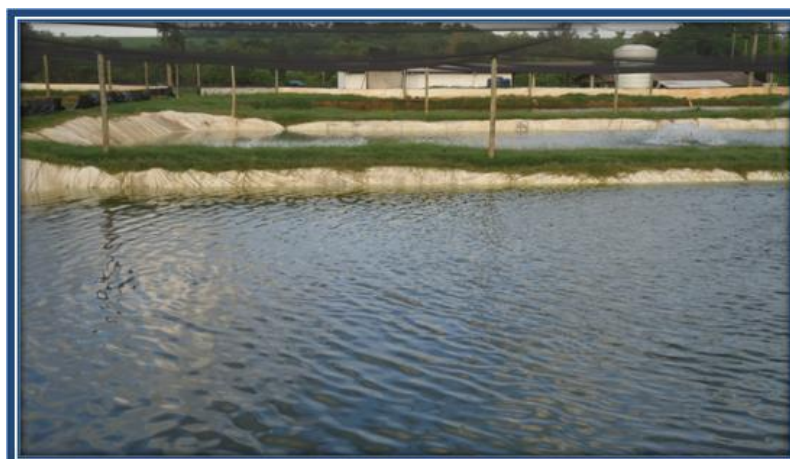


Figura 5. Vista dos viveiros para alevinagem com proteção de tela anti- pássaros e dimensionamento dos taludes de um tanque e outro, aproximadamente 2,5 m.



Figura 6. A: Sistema de drenagem dos viveiros (monge ou comporta). **B:** Vista do viveiro, com sistema de drenagem e aeração.



Figura 7. Setor de depuração e classificação dos alevinos (canos de 75mm, com redução para 32mm).



Figura 8. Monge para controle da drenagem da água dos viveiros, após passarem pela valeta de decantação e tubo de 200mm para drenagem e escoamento da água até o rio.

2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Ao longo do estágio, foram observados os procedimentos realizados na área de classificação de alevinos de tilápias *Oreochromis niloticus* linhagem GIFT na propriedade, principalmente com a finalidade de obter lotes padrões para a venda,

tendo em vista uma homogeneidade do lote, o que caracteriza um bom padrão de qualidade visando maximizar o valor comercializado.

A classificação consiste em 3 etapas, onde primeiramente se coloca os classificadores um dentro do outro, utilizando-se tamanho de malhas de acordo com o lote que se deseja obter, (8mm e 5mm), como mostra a (Fig 9a), e posteriormente colocar os peixes no classificador com maior malha, para que os peixes menores passem e os maiores fiquem retidos iniciando a classificação, como mostra a (Fig 9b).



Figura 9. A: Etapa em que colocaram os classificadores em ordem, sendo o com malha maior ficando mais no interior. B: Colocasse os peixes dentro do classificador mais interior.

Logo em seguida os peixes são liberados por entre as malhas, também são levantadas e movimentadas, a fim de acelerar o processo de classificação, como ilustrado na figura 10.



Figura 10. Efetua-se movimento na caixa de classificação, afim de acelerar o processo de classificação.

Após a classificação os peixes com tamanho inadequado para comercialização voltam para os seus tanques originais, e os peixes que estiverem no tamanho padrão para comercialização serão colocados em tanques de depuração, com a finalidade dos animais esvaziarem seu trato intestinal (Figuras 5 e 11 respectivamente), garantindo assim uma melhor qualidade da água no transporte.



Figura 11. A: Os animais devidamente classificados para entrega sendo colocados no tanque de depuração. B: Tanque de depuração sendo preenchido com os animais que serão deixados para depuração. C: Tanque praticamente cheio, sendo necessário o seu tempo de depuração.

Os peixes permanecem nesse processo por cerca de 2 horas, acondicionados em seus tanques de aproximadamente 7 m³ possuindo renovação de água constante com a finalidade de sempre manter as condições de sobrevivência do animal, como mostra as imagens abaixo:



Figura 12. A: Tanque de depuração devidamente cheio e com alta renovação de água. B: Mesmo com a depuração a água é sempre mantida em boa qualidade afim de se garantir a sobrevivência dos animais.

Capítulo II: Estudo de caso

1. RESUMO

O presente trabalho aborda as atividades desenvolvidas na Piscicultura Sgarbi, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso superior de Tecnologia em Aquicultura, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. A realização do estágio serviu para aprofundar o conhecimento técnico na área de classificação dos peixes, obtendo-se maior experiência nesta área, pois o sistema de produção é intensivo, gerando um dinâmico processo no comércio de alevinos e um grande capital. Na propriedade, trabalha-se com a reprodução da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT para fins de produção de alevinos a serem

comercializados para outros produtores. A propriedade conta com um laboratório bem estruturado, uma ampla área de alevinos onde são estocadas as matrizes, as pós-larvas em hapas e os alevinos após a fase de reversão. Durante o período de estágio foram desenvolvidas atividades de manejo dos peixes, sendo realizada diariamente a classificação dos peixes para serem devidamente separados de acordo com o seu peso desejado e posteriormente carregado e encaminhado ao seu destino final. A Piscicultura comercial envolve muitas fases até chegar ao usuários finais de produtos da aquicultura. Uma fase importante neste processo consiste na ordenação ou classificação de peixes vivos. A classificação ocorre sempre que ha um pedido de entrega, pois os animais devem ser separados de acordo com o seu peso e tamanho, o que garante a qualidade e a uniformidade do lote a ser entregue ao compradores e permite que o produtor de alevinos maximize os lucros quanto aos preços praticados, de acordo com tamanho do peixe. Alevinos grandes misturados com pequenos podem afetar a homogeneidade e aparên de um carregamento, resultando em um lote menos atraente para a produção e também sendo considerado de má qualidade perante a desuniforme competição pelo alimento na engorda . Com base nesse relato sobre a parte da classificação que demanda muita mão de obra e também tempo o que acaba interferindo no custo da atividade abordaremos alguns aspectos ligados a esse processo indispensável na produção de alevinos.

Palavras-chave: triagem, classificação, alevinagem, automação, tilápia.

2. INTRODUÇÃO

Desde a última década a piscicultura brasileira vem sendo explorada como uma atividade promissora, no entanto, o seu desenvolvimento ocorreu de forma muito desordenada e particular. O grande potencial para a criação de peixes e animais que vivem no meio aquícola se dá pela grande riqueza em mananciais que existem no país e também pelas diferentes condições climáticas nas diferentes regiões do país, possibilitando assim o cultivo de diferentes espécies.

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2013), o Brasil possui uma grande quantidade de terras e a maior reserva de água doce do planeta, com

mais de 8 mil km², muito superior à do segundo colocado, a Rússia, com cerca de 4,5 mil km². O país ainda tem um litoral com 7,4 mil km de extensão. De acordo com Sidonio *et al.* (2011), apesar do Brasil apresentar um grande potencial para o setor aquícola o aproveitamento deste ainda é baixo. As Regiões Sul e Nordeste respondem juntas por 61% da produção nacional (KUBITZA *et al.* 2012).

A aquicultura é o processo de produção em cativeiro de organismos com habitat preferencialmente aquático, tais como peixes, camarões, rãs, algas, entre outras espécies, podendo ser realizado no mar ou em águas continentais (SEBRAE, 2007).

Hoje em dia a criação de peixes pode ser dividida em cinco etapas, a laboratorial, pós larvas, alevinagem, engorda e reprodução, sendo a criação de alevinos a atividade com maior custo para os produtores, pois demanda alto grau de conhecimento, custo elevado com alimentação, mão de obra e envolve a parte laboratorial e criação de pós larvas em um ciclo.

Para um bom desenvolvimento na área de alevinagem busca-se fazer a prática da triagem, visando otimizar a produção, redução do canibalismo, diminuir a variabilidade do tamanho e melhorar a eficiência da conversão alimentar, usando dietas nutricionalmente completas e partículas de alimentos adequadas para o tamanho do peixe. O tamanho também permite uma determinação precisa na estocagem em questão à lotação de tanques.

Devido ao aumento do consumo de pescado, tendo a tilápia como uma grande aceitação. O Brasil possui condições privilegiadas em termos de potencial hídrico e clima, o que favorece a sua produção. Transformar as condições privilegiadas em vantagens competitivas requer a melhoria das técnicas de cultivo e de processamento. É fundamental o conhecimento do mercado consumidor antes de

investir na criação de tilápias. O comércio de tilápias apresenta bom preço no mercado nacional uma vez que o volume comercializado é relativamente pequeno e existe acentuada sazonalidade na demanda do produto. Já no mercado internacional, os preços são menores, porém a espécie é comercializada em grandes quantidades e tem demanda distribuída ao longo do ano (SUSSEL, 2007).

A variabilidade do tamanho é muito comum entre muitas espécies de peixes cultivadas em viveiro com mesma idade, porém este fato no crescimento pode ser um problema lacuna na viabilidade econômica de um comércio aquícola.

Os peixes devem sempre ser manipulados o mínimo possível, levado-o rapidamente para suas áreas de recuperação, principalmente na área de alevinagem, pois os animais ainda são muito pequenos e frágeis, não suportando altos níveis de estresse no manejo.

Atualmente nas pisciculturas que trabalham com alevinagem o seu sistema de produção é muito acelerado, pois o rápido crescimento e o grande giro comercial acontecem intensamente. Para esta atividade existe uma alta demanda de ração e de triagem o que encarece a sua produção

Nos últimos anos está se trabalhando e expandindo o mercado aquícola graças à integração formada entre empresas e produtores, segundo Sidonio *et al.* (2011), a integração entre empresa de pescado e produtor de peixes via contratos ou acordos, nos moldes do que acontece com a carne de frango e suína no Brasil, ainda é pouco disseminada na atividade da piscicultura. Em geral, nas parcerias a empresa oferece ao produtor a genética, a ração e a assistência técnica e garante a compra do produto final, ou seja, o peixe. Já o produtor se compromete em entregar a esta empresa sua produção, mesmo que o valor em outro mercado esteja mais alto.

Assim, vão sendo estabelecidos laços de confiança entre empresa e produtor, promovendo uma seleção daqueles que honram os acordos. A indústria passa a prover suporte técnico ao produtor, para que ele utilize melhores métodos, reduza a mortalidade e assim sejam atingidos melhores resultados.

Para que haja um bom desenvolvimento e um acentuado crescimento da atividade no país, é preciso que muito se estude e se desenvolva a fim de otimizar a produção, minimizando custos, consequentemente, maximizando os lucros. A assistência técnica é de fundamental importância, pois as boas práticas da atividade ainda são pouco disseminadas entre os produtores, contudo, há ainda outra dificuldade, a falta de mão de obra especializada na aquicultura. Estes fatores tornam lentos e desordenados o crescimento da atividade no país, mas se bem estudada e planejada, a piscicultura pode vir a ser um grande potencial para a economia agropecuária brasileira.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção de peixes

A piscicultura é uma das atividades que mais cresce dentro do agronegócio brasileiro. Este crescimento é devido ao aumento do consumo de carnes brancas com baixos níveis de gordura, sendo mais saudáveis, preferidas pela população e também pela constante queda da produtividade pesqueira de nosso território.

O pescado é um alimento nobre e rico, que permite elevar de forma significativa o nível de nutrição e de saúde da população. Sua importância na alimentação se deve à variedade e concentração de nutrientes, aspecto no qual possui vantagem comparativa em relação a outras fontes de proteína animal. Além disso, os efeitos do consumo na prevenção de várias doenças já foram comprovados.

A relevância da participação dos produtos pescados no contexto da alimentação humana fica claramente evidenciada quando se tem presente que os mesmos já contribuem com mais de 16% do total de proteína animal consumida pela população mundial, aliado ao fato de que somente as importações dos Estados Unidos (US\$ 28,5 bilhões) e da Europa (US\$ 25,2 bilhões) representaram um montante de US\$ 54,0 bilhões em 2008 (FAO, 2009).

De acordo com Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2009a), em 2011 foram produzidas 154 milhões de toneladas de pescado. Desse total, a produção global de pescado proveniente da aquicultura atingiu 63,6 milhões de toneladas (41,3%), sendo 19,3 milhões de toneladas representadas pela aquicultura marinha e 44,3 milhões de toneladas pela aquicultura continental, o que demonstra o forte desempenho da atividade aquícola nos últimos anos.

Em 2009, de acordo com FAO (2009b), o Brasil ultrapassou as 400 mil toneladas de pescado e segundo o MPA (2012), entre 2007 e 2009, a aquicultura brasileira cresceu 43,8%, tornando a produção de pescado a que mais cresceu no mercado nacional de carnes neste período.

Entre as espécies de peixes mais cultivadas na aquicultura continental destaca-se a Tilápia do Nilo. Até meados da década de 90 a tilápia era pouco

valorizada e atualmente é a principal espécie cultivada no país. A produção massiva de alevinos monossexo (machos), a adoção do cultivo em tanques-rede, a introdução de linhagens de melhor potencial genético, o desenvolvimento de rações de alta qualidade, a oferta de produtos (filé) de alta qualidade e o aproveitamento dos grandes reservatórios do país são fatores que resultaram no crescimento do cultivo da espécie (KUBITZA *et al.* 2012).

A tilápia e a carpa são as espécies mais representativas, tendo suas maiores produções concentradas nos estados do Ceará, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. A região Centro-Oeste com uma produção de 40.209,0 t representa 19,1% da produção da aquicultura continental, com um valor total estimado de R\$ 148.882.350,00 (IBAMA, 2007)

O Brasil possui grande potencial para ser um dos maiores produtores mundiais de pescado, se tornando auto-suficiente na sua produção, isso devido a sua vasta dimensão territorial do país, a disponibilidade hídrica, a vantagem climática, a diversidade de espécies cultiváveis, grande potencial genético e uma grande disponibilidade de insumos a serem utilizados na alimentação dos animais.

3.2 Tilápia

A tilápia é uma espécie que possui grande destaque na produção mundial na década atual, por ser um animal de rápido crescimento, fácil reprodução e por ser rústica a variações ambientais, o que facilita a sua criação em cativeiro.

Atualmente, é a segunda espécie de peixe mais cultivada no mundo, constituindo-se em uma relevante fonte de renda e de proteína animal para o

consumo humano, perdendo apenas para as carpas. (POMPA & MASSER, 1999; SUGANUMA, 2004).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de peixe versátil na piscicultura, pois adapta-se tanto ao cultivo extensivo sem qualquer tecnologia empregada, quanto ao sistema de criação em tanques-rede com rações completas com alta tecnologia de produção. Além do que é apreciada em "pesque-pagues" e pela indústria de filetagem, graças às qualidades organolépticas e à inexistência de espinhos em "Y" no seu filé (MEURER *et al.* 2002).

A linhagem de tilápia GIFT foi desenvolvida, a partir do cruzamento de oito linhagens, sendo quatro linhagens africanas selvagens e quatro linhagens domesticadas na Ásia, utilizando a taxa de crescimento como parâmetro principal, e peixes de 90 a 120 dias para representar o crescimento global da linhagem (SANTOS *et al.* 2008).

Tendo em vista a importância das modificações causadas por vários fatores externos como temperatura, fotoperíodo, salinidade e altas densidades de estocagem, a determinação sexual ocorra principalmente sob controle genético sendo um processo flexível (DEVLIN & NAGAHAMA, 2002).

A determinação sexual pela interação genótipo-ambiental, está se tornando evidente em um número cada vez maior de espécies, mostrando que é possível controlar o sexo pela manipulação ambiental (BAROILLER & D'COSTA. 2001; MÜLLER-BELECKE *et al.* 2003; KARAYÜCEL *et al.* 2003). Conhecer e entender os mecanismos responsáveis pela determinação do sexo em peixes é fundamental para que se obtenha sucesso nas práticas de controle do sexo (DANALDSON, 1996).

Um das práticas mais utilizadas para o controle da reprodução em tilápia tem sido a criação de populações com indivíduos monossexo, para que não haja desovas em ambientes de engorda, prejudicando todo o manejo do sistema. Vários métodos têm sido empregados nesse processo, como a hibridação, a manipulação cromossômica e a reversão sexual com a utilização de hormônios (POMPA & GREEN. 1990; MACINTOSH & LITTLE. 1995; PHELPS & POMPA. 2000).

3.3 Metodologia

O fator de condição (K) é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, e também praticado na atividade aquicultura, afim de se quantificar dados que possam ajudar na produção de pescado. Ele indica o grau de bem estar do peixe frente ao ambiente em que vive (BRAGA, 1986). O fator de condição reflete aspectos nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas, sendo possível, relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996). K pode ser obtido pela expressão $K=W/L^3$ (fator de condição de Fulton), ou pela expressão $K=W/L^b$ (fator de condição alométrico) onde b é estimado pela equação da relação peso-comprimento ($W=aL^b$; onde W é o peso e L é o comprimento total e a e b são estimativas dos parâmetros de correlação), após a transformação logarítmica e ajuste pelo método dos mínimos quadrados dos dados. O fator de condição de Fulton pressupõe que a relação peso-comprimento é isométrica e o valor de b é igual a 3, o alométrico considera que as várias espécies de peixes podem ter diferentes relações peso-comprimento (ROCHA *et al.* 1997; FLYNN *et al.* 2010).

A relação peso-comprimento $W=aL^b$ é fundamental para o estudo do ciclo de vida, e frequentemente utilizada em comparações morfométricas entre populações (BOLGER e CONOLLY, 1989). O parâmetro a é o coeficiente linear da relação peso-comprimento, sendo o intercepto na forma logarítmica, enquanto, o parâmetro b é o coeficiente angular da forma aritmética da relação peso-comprimento e a inclinação da linha de regressão na forma logarítmica. Assim, quando b é igual a 3, a espécie pode ter um crescimento isométrico, ou seja, o peso aumenta proporcionalmente com o comprimento. No entanto, quando b é menor que 3 o crescimento é alométrico negativo, ou seja, o incremento maior se dá no peso, e quando b é maior que 3 o crescimento é alométrico positivo, com o incremento em comprimento mais acentuado que o peso. Le Cren (1951) afirma que os valores de b para peixes podem variar entre 2,5 e 4, mas geralmente encontram-se em torno de 3 (crescimento isométrico).

As amostras coletadas diretamente das hapas de 9m³ de produção com diferentes idades e densidades foram fixadas com formol a 10% e encaminhadas ao LEPI – Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia do Setor Palotina. Foram tomadas as medidas de comprimento total, comprimento padrão, altura do corpo, largura do corpo e peso total. A partir desses dados construiu-se a tabela 01, descrevendo a variação medidas e posteriormente avaliando-se a relação peso-comprimento utilizando o fator de condição como mostra a tabela 02.

3.4 Classificação

A classificação é algo muito importante se tratando na área de produção de pescado, desde a alevinagem, até mesmo na indústria como produto final. A classificação pode ser feita por espécie, tamanho, sexo, variando de acordo com o mercado que será trabalhado. Dependendo da área em que se deseja trabalhar com o pescado existem várias formas de classificação, porém, ambas podem ser estudadas e devidamente melhoradas, em busca de se otimizar a produção, buscando melhorias tanto na mesma e também nos seus custos.

Essa área na parte da pesca e aquicultura possui grande demanda de mão de obra e tempo para que seja executada, o que leva a maiores gastos na produção, no entanto também tem suas vantagens, o que destaca o texto da (FAO):

- Redução das perdas de peixes através de canibalismo.
- Melhoras na eficiência através da suplementação alimentar (ração adequada).
- Aumento na precisão das estimativas de ações para monitoramento.
- Redução da proporção de peixes pequenos na despesca de viveiros de engorda.
- Aumento da produção, por exemplo, aumentando a proporção de machos que crescem mais rápido ex: tilápia .

Nos tempos atuais, muito se fala em otimização de custos de produção, de manejo, tudo para facilitar a criação e melhorar a qualidade do produto final. Com base nisso a automação vem para auxiliar a produção buscando se facilitar a cadeia produtiva, no entanto ela ainda é pouco estudada e o seu custo de operação ainda é muito alta.

A automação completa dessas tarefas leva a menores custos de produção e eficácia na classificação e/ou seleção mais rigorosa, objetivando maior lucro. Deve-se fortalecer os conhecimentos necessários para desenvolver e otimizar processos e tecnologia de qualidade automatizada de classificação e triagem, pois isto irá fornecer uma posição de mercado mais forte para a indústria do pescado.

3.4.1 Tipos de classificação

No estágio realizado a classificação de peixe envolve a separação de um grupo heterogêneo de peixe em grupos homogêneos, sendo eles todos machos por já terem passado pela fase de reversão sexual.

Os tipos de classificação existentes na aquicultura mundial são os seguintes:

Malha: São estruturas no formato de caixas com malhas que tem a função de medir altura e largura do peixe. Os maiores peixes são mantidos na gaiola interior, enquanto progressivamente os menores são mantidos nas estruturas exteriores com malhas inferiores (Fig.13).

Os peixes podem ser colocados nas caixas interiores e lá se os deixar nadarem por si só, ou podem-se efetuar movimentos das caixas para que os peixes menores saiam, ficando apenas os maiores.

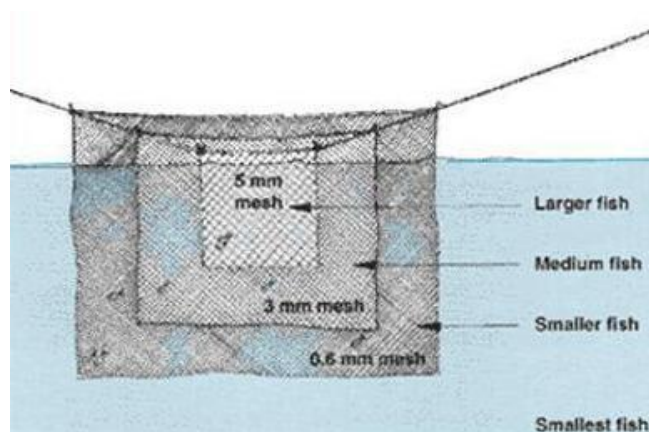


Figura 13. Diagrama de três tanques-rede para a classificação de peixes. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.

Motoniveladora horizontal: consiste em uma Bomba de água (A), uma caixa (B) e uma plataforma flutuante (C) (fig. 14a). Este sistema não exige que o peixe seja colocado na niveladora. O peixe é cercado e direcionado á máquina, a água é bombeado através da câmara de descarga, que dirige o peixe e a água em direção a plataforma flutuante (Fig. 15). Os Peixes menores escapam através da motoniveladora e retornam ao tanque enquanto peixes maiores nadar até o final da máquina aonde são separados vivos.

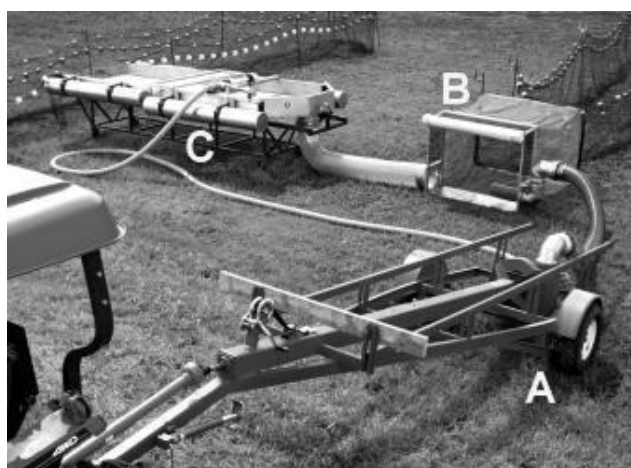


Figura 14. Nivelador barra horizontal com a bomba de água de aproximadamente 8 polegadas (A), uma caixa de educação (B), e uma niveladora plataforma flutuante (C). FONTE: SRAC, 2013.



Figura 15. Motoniveladora barra horizontal em uso. FONTE: SRAC, 2013.

Caixa de coleta com fluxo de água: Várias espécies de peixes exploradas na aquicultura como a carpa comum, tilápia e truta reagem a uma forte corrente de água, nadando contra ela, podendo assim aproveitar esta tendência de forma a classifica-los (figura 16). Este método é particularmente útil para alevinos.

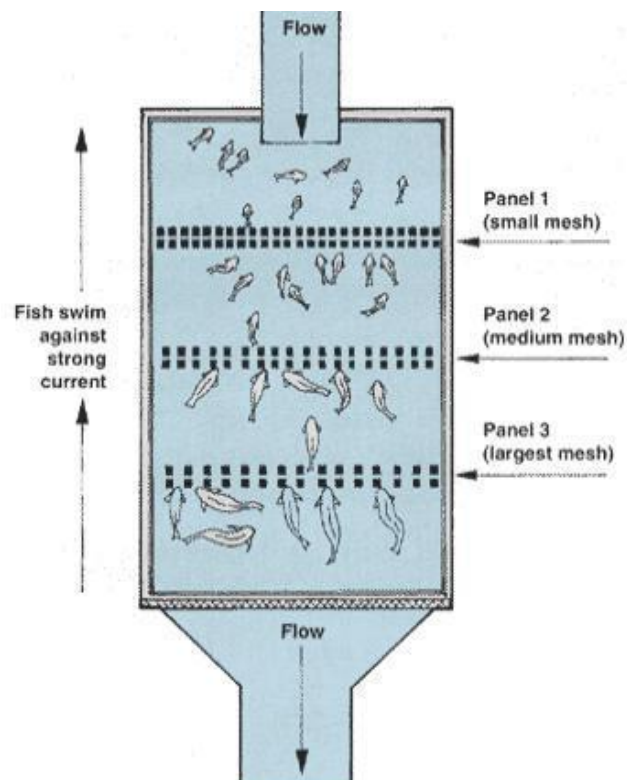


Figura 16. O fluxo de água deve ser suficiente para criar uma boa corrente dentro da estrutura de classificação. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.

Como funciona:

Passo 1) Devesse definir a abertura das malhas, com as maiores sendo colocadas no final a jusante.

Passo 2) O fluxo deve ser do sentido da menor malha para a maior.

Passo 3) Colocar o lote de peixes a ser classificado na extremidade de jusante da estrutura.

Passo 4) O fluxo deve poder ser ajustável.

Observação: Sempre lembrando que os peixes devem estar em boas condições de saúde para ser forte o suficiente para nadar contra a corrente. Normalmente, é melhor classificá-los alguns dias após a despesca do viveiro.

Niveladoras:

Possuem largura fixa e geralmente possuem base substituída. Figura (17 e 18).

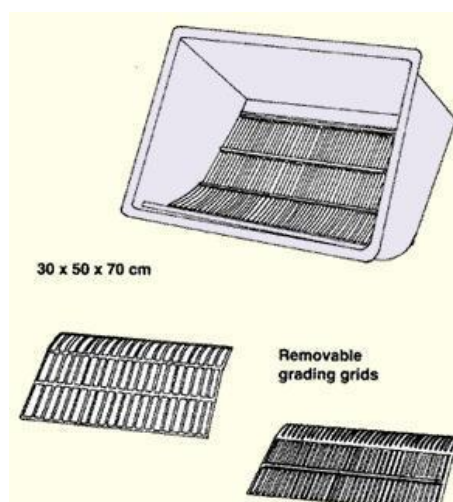


Figura 17. Largura fixa. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.

Podem ser ajustáveis, onde se ajustam as barras de classificação com diferentes larguras.

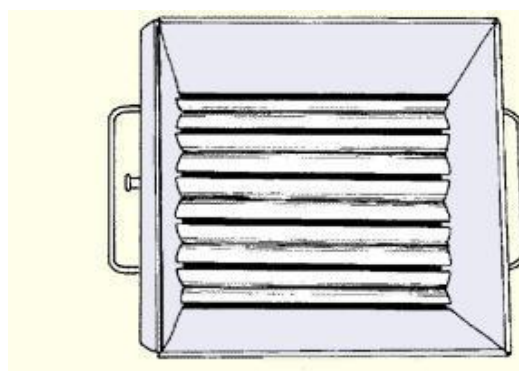


Figura 18. Ajustável. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.

Podem ser graduais, onde se tem uma largura menor no início e uma largura maior no final.

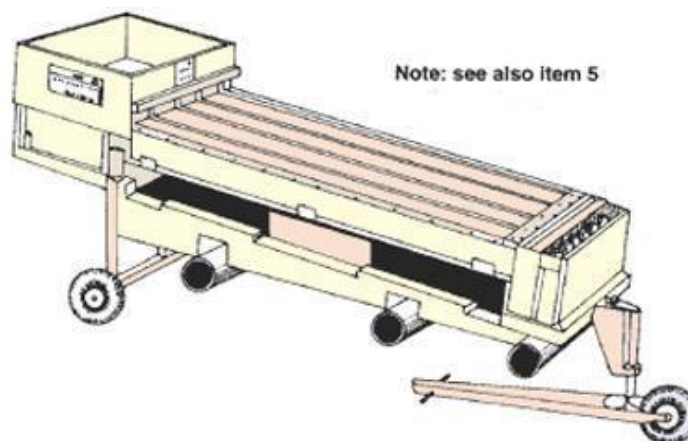


Figura 19. Niveladora gradual. FONTE: FAO, Grading and Sorting Fish.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo de Caso: Fatores que influenciam na formação de lotes para classificação

Os dados abaixo apresentados nas tabelas mensurados a partir de coletas de amostras em período anterior e durante o estágio referente ao acompanhamento da produção de alevinos na piscicultura Sgarbi pelo projeto de extensão “Novas Práticas de Manejo Alimentar para Piscicultores de Alevinos” e utilizados para discutir alguns aspectos como a variação de peso-comprimento de acordo com a densidade de estocagem.

Tabela 1: Valores médios dos parâmetros mensurados dos alevinos a serem classificados na produção da piscicultura Sgarbi

Amostra	Idade (dias)	Comprimento Total (mm)			Peso Total (g)			Altura do Corpo (mm)			Largura do Corpo (mm)			Nº de indiv.
		Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	
1	12 dias	17,10	31,70	22,60	0,08	0,52	0,20	4,40	9,20	6,00	1,50	4,40	2,60	307
2	18 dias	20,30	46,90	29,70	0,17	2,00	0,52	7,80	14,80	8,50	1,90	7,30	3,80	372
3	21 dias	16,10	39,00	23,00	0,08	1,15	0,27	3,20	11,00	6,00	1,00	6,90	2,80	626
4	25 dias	21,50	45,90	29,94	0,17	1,69	0,49	5,60	11,20	8,35	2,30	7,30	4,00	294
5	28 dias	22,80	38,40	30,7	0,19	0,93	0,48	5,70	10,90	8,10	2,00	5,70	3,80	114

Os resultados obtidos a partir de fatores de condição devem ser interpretados com cautela, dada à facilidade de gerar explicações espúrias para os padrões averiguados. Nesse sentido, o conhecimento das histórias de vida das espécies é fundamental, sendo sugerido que estimativas de condição com base em fatores de condição sejam sempre acompanhadas de medidas ecológicas como densidade populacional, disponibilidade de presas e composição da comunidade (Pope & Kruse 2001).

Tabela 2: Valores médios dos coeficientes do fator de condição mensurados dos alevinos a serem classificados na produção da piscicultura Sgarbi

Amostra	Idade	a	b	Fator de Condição (K) $K=W/L^b$	R ²	N
1	12 dias	-3,9469	2,8556	1,94	0,89	307
2	18 dias	-3,8253	2,8583	2,19	0,94	372
3	21 dias	-3,7946	2,8392	2,27	0,91	626
4	25 dias	-4,1308	3,0404	1,61	0,95	294
5	28 dias	-4,0293	2,9049	1,78	0,95	114

Utilizando os dados obtidos partir da amostra (4) como exemplo simularemos uma classificação no intuito de quantificar a porcentagem classificada em função do tamanho (altura do corpo) devido ao método de classificação por malha.

A amostra (4) de 294 alevinos retirados de uma hapa com aproximadamente 30.000 alevinos representando $\cong 0,1\%$ da população, apresentou peso médio de 0,49

gramas o que pode parecer um lote apto para ser comercializado. No entanto quando simulamos uma classificação desse lote nas malhas 15, 8 e 5mm a uma separação do lote, tendo uma proporção de 48,2% dos alevinos retidos na malha 5mm e 51,8% na malha 8mm. Essa retenção foi obtida a partir do nº de indivíduos com altura do corpo e formação de um lote com altura do corpo maior que 5mm e menor que 8mm e outro de 8mm até 15mm.

Quando obtemos os lotes separados temos:

Lote 1: Um total de 48,2% que representariam 14,5 milheiros de alevinos com peso médio de 0,30 gramas e comprimento total médio de 26,25mm.

Lote 2: Um total de 51,8% que representariam 15,5 milheiros de alevinos com peso médio de 0,68 gramas e comprimento total médios de 33,50mm.

Essa amostra do lote mostra claramente que lotes heterogêneos são um grande prejuízo ao piscicultor, pois ele efetua a despesca de 30 milheiros e só consegue aproveitar 51,8% o que representa 15,5 milheiros. Sendo que nesse caso efetuou-se todo um trabalho de classificação, demandando tempo e mão de obra para aproveitar-se 51,8% para comercialização.

O desenvolvimento nessa área demanda muito estudo para que possa se efetuar um manejo de forma a se aproveitar o máximo possível da produção sem que haja um gasto excessivo na mão de obra da despesca e classificação ou que pelo menos se aproveite uma porcentagem maior do lote, pois todo o milheiro que não está com tamanho adequado para comércio acaba tendo que voltar para os seus devidos tanques até que atinjam o tamanho adequado para comércio, onde muitas vezes acabam por ficar mais tempo que o necessário, podendo acarretar mais gastos ao custo operacional, pois despende maior tempo na propriedade e conseqüentemente maior gasto com alimentação.

Os peixes devem sempre ser manipulados o mínimo possível e levado rapidamente para suas áreas de recuperação, principalmente na área de alevinagem, pois os animais ainda são muito pequenos e frágeis, não suportando altos níveis de estresse.

Atualmente nas pisciculturas que trabalham com alevinagem o seu sistema de produção é muito acelerado, pois o rápido crescimento e o grande giro comercial acontecem intensamente. Para esta atividade existe uma alta demanda de ração e de triagem o que encarece a produção

A respeito dos dados muito se discute dentro da classificação o fator de condição como sendo variável que pode explicar as influências da disparidade do lote. Nesse caso observou-se que um grande fator de influência nos lotes poderia estar sendo gerado pela densidade de estocagem, onde os lotes não foram amostrados em um período corrente e as densidades de estocagens eram sempre diferentes.

Uma observação para deixar isso bem claro seria a comparação da amostra (2) com a amostra (4), onde nos aspectos se demonstram muito próximas ou até mesmo com os peixes da amostra (2) saindo-se melhores nas comparações, o que induziria a pensar que seria um lote mais padrão. Vale a pena lembrar que o número de peixes amostrados foi diferente em todas as amostras, mas representativos das suas populações e que as densidades também eram diferentes, no entanto as variáveis ambientais eram as mesmas para ambas as amostras.

A condição entre peso-comprimento é expressa, usualmente, por meio do fator de condição, um termo genérico para os índices calculados a partir da razão entre o peso observado e aquele esperado para um determinado comprimento (Le Cren 1951).

Segundo Weatherley e Gill (1987) a determinação do fator de condição tem sido utilizada mais efetivamente para comparar duas ou mais populações de peixes vivendo em condições semelhantes de alimentação densidade e clima.

Mudanças na condição, baseadas em dados de peso-comprimento, refletem flutuações normais sazonais no balanço metabólico, dos padrões de maturação reprodutiva, e até mesmo do estado de repleção do tubo digestivo. Tais mudanças não incluem informações sobre o estado nutricional, portanto, na prática, é preciso cuidado considerável quando se interpreta mudanças na condição quando medido por índices baseados somente em dados de comprimento-peso (Bolger e Connolly, 1989).

Isso se dá pelo fato de em ambas as amostras a alimentação ser sempre a mesma, porém as densidades de estocagem sempre foram diferentes umas das outras sofrendo diferentes influências da seguinte forma. As causas da redução no crescimento em massa, comprimento e aumento no coeficiente de variação, dos peixes submetidos às diferentes densidades, podem ocorrer devido a um conjunto de fatores que atuam modificando o metabolismo, consumo de alimento, interação social, alteração nos hormônios, enzimas e fatores de crescimento. O estresse crônico ocasionado pelas altas densidades de estocagem, por longos períodos, acarreta redução no crescimento, pois a energia consumida na dieta e as reservas corporais são mobilizadas para as alterações fisiológicas do estresse.

Já em trabalho realizado por Tachibana et al, (2009), o coeficiente de variação da massa e comprimento foram maiores nos peixes criados na densidade de 1 PL/L e não foram diferente entre os outros tratamentos, demonstrando que o maior espaço existente propiciou maior variação devido à possibilidade de dominância de alguns peixes. As maiores densidades de estocagem podem ter provocado à quebra de dominância, permitindo que todos os peixes se alimentem e cresçam de forma uniforme, tornando assim o tempo de estocagem crucial da determinação do coeficiente de variação e não a densidade.

Ainda segundo o mesmo autor as médias das massas finais individuais dos peixes foram inversamente proporcionais às densidades de estocagem, ocorrendo efeito quadrático, sendo que o maior crescimento em massa e comprimento total ocorreu na densidade de 1 PL/L e, os menores crescimentos foram nas densidades de 5 e 7 PL/L. Este resultado demonstra que quanto maior a densidade de estocagem de PL de tilápia-do-Nilo na fase de reversão sexual, menor é o desenvolvimento das mesmas, já o fator sobrevivência e reversão sexual não foram afetados com o aumento da densidade de 1, 3, 5 e 7 PL/L, no entanto ressaltou a qualidade da água como limitante, pois se manteve ótima e constante em todos os experimentos.

5. CONCLUSÃO

As maiores densidades de estocagem podem ter provocado à quebra do *status* social de dominância, permitindo que todos os peixes se alimentem e cresçam de forma uniforme. Porém, apesar da simplicidade dos conceitos e da sua ampla utilização, ainda existem dúvidas sobre o potencial de aplicação do fator de condição na busca de respostas para questões específicas e a validade dos índices como estimadores das condições energéticas dos organismos.

A densidade é um fator muito importante no desenvolvimento dos peixes, no entanto, deve-se levar em consideração as diversas variáveis que podem influenciar os peixes no seu crescimento e desenvolvimento, como as condições ambientais, os fatores físico-químicos da água, a nutrição utilizada e o manejo empregado nos lotes.

Pois sabe-se que o trabalho com alevinagem é intenso, havendo um dinâmico processo no comércio de alevinos e um grande capital, com isso busca-se

manipular os peixes o mínimo possível para que seja evitado estresse que é um grande fator de influência no desenvolvimento e produtividade dos peixes.

6. REFERÊNCIAS

BAROILLER, J. F.; D'COSTA. H., 2001. Environment and sex determination in farmed fish. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C**. Oxford V. 130, p. 339-409.

BRAGA, F. M. de. S. Estudo entre o fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRANDÃO, R.F.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C. & ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(4):357-62. 2004

BOLGER, T.; CONNOLLY, P. L. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **Journal of Fish Biology**, Dunscore, v. 34, p. 171-182, 1989.

CAMARA, M. E.; CARAMASCHI, P. E.; PETRY, C. A. Fatores de condição: Bases conceituais, aplicações e perspectivas. **Oecologia Australis**. 15(2): 249-274, 2011.

CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L. & CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38(1):103-7. 2003

DANALDSON, E. M. 1996. Manipulation of reproduction in farmed fish. **Animal Reproduction Science**, V.42. p. 381-392.

DELVIN, E. H., NAGAHAMA, Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. **Aquaculture**. Amsterdam. V. 208. p. 191-364.

EGGERT, C. & GUYÉTANT, R. Reproductive behavior of spadefoot toads (*Pelobates fuscus*): daily sex ratios and males' tactics, ages, and physical condition. **Canadian Journal of Zoology**, 81: 46-51. 2003

FAO, **Estatísticas da Produção Mundial de Pescado – FISHSTAT**, ROMA, 2009

FAO. Grading and Sorting Fish. **Disponível em:**

<ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709e/x6709e12.htm>. Acesso em: mai. 2013.

FAO, Food and Agriculture Organization. **Fishery and aquaculture statistics**. 2009a.

Disponível em:

<ftp://ftp.fao.org/FI/CDrom/CD_yearbook_2009/root/aquaculture/a1.pdf>. Acesso em: jun 2013.

FAO, Food and Agriculture Organization. **Fishery and aquaculture statistics**. 2009b.

Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/FI/CDrom/CD_yearbook_2009/root/aquaculture/b1.pdf>. Acesso em: jun. 2013.

FLYNN, M. N. et al. Relação peso-comprimento de populações de *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) dos canais de Piaçaguera e Bertioxa, São Paulo. **Revista de Brasileira Zoociências**, Juiz de Fora, 2010.

HUANG, W.B. & CHIU, T.S. Effects of stocking density on survival, growth, size, variation, and production of Tilapia fry. **Aquaculture Research**, 28:165-73. 1997

Estatística da pesca. Grandes regiões e unidades da federação. **Brasília – DF**, dezembro de 2007.

JUNIOR, M. A. Efeitos da temperature no desempenho e na morfometria da tilápia, (*Oreochromis niloticus*), de linhagem tailandesa. 2006. **Tese**. Viçosa, Minas Gerais – Brasil.

KARAYÜCEL, I.; PENMAN, D.; KARAYÜCEL, S.; MCANDREW, B., 2003. Thermal and hormonal ferminization of all male YY Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. **The Israeli Journal of Aquaculture** – Bamidgeh, V. 55, 2. p. 114-122.

KELLY, M. A. HEIKES, D. Sorting and Grading Warmwater Fish. **SRAC Publication** No. 391 March 2013 Revision

KUBITZA, F. et al. Panorama da Piscicultura no Brasil. **Revista Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, vol. 22, p 15-25, 2012.

LEBLANC, Y. Variation in size of eggs of captive and wild Canada geese. **Ornis Scandinavica**, 20: 93-98. 1989

LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition factor in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, 20: 201-219.

MACINTOSH, D. J.; LITTLE, D. C. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: N.R. BROMAGE & R. J. ROBERTS (eds.). Broodstock management and egg and larva quality. **Oxford: Blackwell Science**, p. 277-320. 1995.

MEURER, F. HAYASHI, C. BOSCOLO, W. R. SOARES, C. M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Rev. Bras. Zootec. Vol.31 no. 2 Viçosa 2002**.

MPA, **Ministério da Pesca e Aquicultura**. 2012. Disponível em: <www.mpa.gov.br>. Acesso em: jun. 2013.

MÜLLER-BELECKE, A.; LEMMAN, M. T.; HÖRST-SCHWARK, G. The effect of fry rearing temperatures on sex ratios in Nile tilapia – interactions between genotype and temperature. In: **DEUTSCHER TROPENTAG**: Technological and institutional innovations for sustainable rural development, Göttingen, 2003. Proceedings Göttingen, 2003. p. 156.

OLIVEIRA, L. C.; Otimização do arraçamento em cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Tese**. Botucatu – SP. 2010.

PHELPS, E. P.; POMPA, T. J. Sex Reversal of Tilapia in: COSTA-PIERCE, B.A; RAKOCY, J. E. (eds.). **Tilapia Aquaculture in the Americas**, V.2. Louisiana: The World Aquaculture Society,. p. 34-59. 2000.

POMPA, T.J.; GREEN, B. W. Reversão sexual de tilápia em tanques de terra In: **Manual de produção em aquicultura**. Flórida, University auburn, 52p., 1990.

POMPA , T. J.; MASSER, M. **Tilapia life story and biology**. SRAC Publication, Mississippi State University, n. 283, 1999

POPE, K.L. & KRUSE, C.G. 2001. Assessment of fish condition data. Pp. 51-56, In: C. Guy & M. Brown (eds.). Statistical analyses of freshwater fisheries data. American Fisheries Society Publication, North Bethesda, MD. 74p.

POPMA, T.J. & LOVSHIN, L.L. *Worldwide prospects for commercial production of tilapia*. Auburn: Auburn International Center of Aquaculture. **Research and Development Series**, 41. 1996

ROCHA, M. A; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. Comparação entre os fatores de condição de Fulton e alométrico em curimatá (*Prochilodus lineatus*) criados em dois ambientes. **Arch. Latinoam. Anim**, v. 5 (Supl. 1), p. 459-460, 1997.

SANTOS, V. B., E. YOSHIHARA, R. T. F. FREITAS AND V. REIS NETO., 2008. Exponential growth mode of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains considering heteroscedastic variance. **Aquaculture**, 274: 96-100.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Criação de tilápias em tanques-redes**. 2007. Disponível em: <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>>. Acesso em: jul. 2013.

SIDONIO, Luiza *et al.* Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **Agroindústria**. BNDES Setorial 35, p. 421 – 463, 2011.

SOUSA, R. M. R.; Frequência alimentar para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) nas fases de reversão e pós-reversão sexual. **Tese**. Botucatu – SP. 2010

SUGANUMA, C. H. Caracterização de estoques de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) através do uso de microssatélites. 2004. **Dissertação (Mestrado)** – Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 46 p., 2004.

SUSSEL, F. R. Para onde vai a tilápia. **Anuário da Pecuária Brasileira 2007**. Gerdau – FNP Consultoria e Comércio, 2007.

TACHIBANA, L.; LEONARDO, A. F. G.; CORRÊA, C. F.; SAES, L. A. Densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia do Nilo submetidas á inversão sexual. **Bjoikos, Campinas**, 23 (2), 77-82, jul/dez. 2009

WEATHERLEY, A. H., GILL, H. S. 1987. The Biology of fish Growth. London: **Academic Press**, 443p.

VAZZOLER, A. E. A M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, p. 169, 1996.

VERA-CRUZ, E.M. & MAIR, G.C. (1994). Conditions for effective androgen sex reversal in *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, 122: 237-48.